

[no drawing available]

Family Lookup

JP03285547

FLAT BRUSHLESS MOTOR

CANON INC CANON PRECISION INC

Inventor(s): ;FUKUSHIMA YASUHIRO ;SAITO MASAYUKI

Application No. 02084421 , Filed 19900330 , Published 19911216

**Abstract:**

**PURPOSE:** To suppress vibration and noise and to make a flat brushless motor thin by employing a three-phase coil driving winding system, setting salient poles and magnet poles at predetermined numbers with same interval, setting the winding direction of adjacent coils reversely, and selecting a prescribed ratio between the outer circumferential area of salient pole section and the cross sectional area of winding section.

**CONSTITUTION:** Three-phase driving winding system is employed for a coil 9, and the number of pole of a rotor magnet 11 opposing to a salient pole 5 is set at a predetermined value. Profile and dimensions of the salient pole section 5 of a stator core 4 are selected so that the ratio between the outer circumferential area of an enlarged end section 8 and the cross sectional area of a winding section 7 has a prescribed value thus reducing leakage flux and suppressing energy loss.

**COPYRIGHT:** (C)1991,JPO&Japio

**Int'l Class:** H02K02900 H02K00114 H02K00524 H02K02122

**MicroPatent Reference Number:** 001251312

**COPYRIGHT:** (C) JPO

⑤日本国特許庁 (JP) ⑥特許出願公開  
 ⑦公開特許公報 (A) 平3-285547

⑧Int. Cl.<sup>5</sup>  
 H 02 K 29/00  
 1/14  
 5/24  
 21/22

識別記号 Z 6728-5H  
 C 7254-5H  
 Z 7254-5H  
 M 6435-5H

⑨公開 平成3年(1991)12月16日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑩発明の名称 偏平ブラシレスモータ

⑪特 願 平2-84421  
 ⑫出 願 平2(1990)3月30日

⑬発明者 福島 康博 東京都目黒区中根2丁目4番19号 キヤノン精機株式会社  
 内

⑭発明者 斎藤 正之 東京都目黒区中根2丁目4番19号 キヤノン精機株式会社  
 内

⑮出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑯出願人 キヤノン精機株式会社 東京都目黒区中根2丁目4番19号

⑰代理人 弁理士 大音 康毅

明細書

1. 発明の名称

偏平ブラシレスモータ

2. 特許請求の範囲

(1) ハウジング内に軸を回転自在に軸支し、前記ハウジングに放射状のステータコアを固定するとともに該ステータコアの各突極部にコイルを巻きし、前記軸にロータヨークおよびロータマグネットから成る外転式のロータを固定して成る偏平ブラシレスモータにおいて、コイルの駆動巻線方式を3相とし、R-0、1、2……として、前記突極部の数は等間隔に2(2+n)×3に、前記マグネットの磁極数は等間隔に2(2+n)×3±2にそれぞれ設定され、かつ、各相ごとにそれぞれ180度の対角位置にコイルが分割され、その分割された1相分の複数のコイルが隣合うように配置されるとともに、隣合うコイルの巻き方向は逆向きに設定されており、さらに、前記ステータコアの突極部の外周面積と巻線部の断面積との比を2~4に選定することを特徴とする偏平ブラ

シレスモータ。

3. 発明の詳細な説明

(技術上の利用分野)

本発明は、ステータコアの外周面とロータマグネットの内周面をエアギャップを介して対向させた周対向型の偏平ブラシレスモータの構造に関する。

(従来の技術)

スピンドルモータ等の偏平ブラシレスモータとして、ハウジング内に軸(スピンドル)を回転自在に軸支し、前記ハウジングに放射状のステータコアを固定するとともに該ステータコアの各突極部にコイルを巻きし、前記軸にロータヨークおよびロータマグネットから成る外転式のロータを固定して成される周対向型の偏平ブラシレスモータが、例えば、特開昭64-19949号に開示されている。

この種のブラシレスモータにおけるコイルの駆動巻線方式としては、一般に3相巻きが採用されている。

## 特開平3-285547(2)

上記構成の偏平ブラシレスモータは、レーダーディスクのスピンドル等の精密機器を高精度で回転駆動するのに適したものである。

### (発明が解決しようとする技術的課題)

前述のような偏平ブラシレスモータにおいては、これを搭載する精密機器の小型軽量化に呼応して、相変わらず薄型化および高トルク化が要請されており。

従来の周囲向型の偏平ブラシレスモータにおいては、一般に、ステータコアの突極部の数とロータマグネットの巻線数は6と4(6スロット、4極)が採用されており、円周方向の磁束分布を均一にしてコギングトルクを無く抑えるという点では、未だ不充分であり、特に低回転時に回転ムラが生じるという課題があった。

さらに、円周方向の磁束分布の強弱の差が大きいことから、1回転当たりの磁気エネルギーに限界があり、高出力を維持しながらさらに薄型化を図ることはほとんど実施できなかつた。

また、薄型化を満足させながら高トルクを得る

ことが困難なため、薄型のままでは起動や回転方向切替の際の駆動の立上がり性が不充分であるという課題もあった。

これらの課題を解決する手段として、例えば、特開昭63-316646号に日立製作所が開示しているが、このような構造では、各相のコイル群が120度に分割されているため、モータ軸を中心にスリコギのような動きのトルクが発生し、モータ回転時の駆動騒音が大きくなるという問題があった。

本発明は、このような技術的課題に鑑みてなされたものであり、低コギング化により回転ムラを無くすことができ、高トルクを保ちながら薄型化および低騒音化を図ると同時に、薄型化も図ることができる偏平ブラシレスモータを提供することを目的とする。

### (課題解決のための手段)

本発明は、ハウジング内に軸を回転自在に軸支し、前記ハウジングに放射状のステータコアを固定するとともに該ステータコアの各突極部にコイ

ルを巻き、前記軸にロータヨークおよびロータマグネットから成る外軸式のロータを固定して成る偏平ブラシレスモータにおいて、コイルの駆動巻線方式を3相とし、 $\mu = 0, 1, 2, \dots$ として、前記突極部の数は等間隔に $2(2+\mu) \times 3$ に、前記マグネットの巻線数は等間隔に $2(2+\mu) \times 3 \pm 2$ にそれぞれ設定され、かつ、各相ごとにそれぞれ180度の対角位置にコイルが分割され、その分割された1相分の複数のコイルが組合さよう配列されるとともに、組合うコイルの巻き方向は逆向きに設定されており、さらに、前記ステータコアの突極部の外周面積と巻線部の断面積との比を2~4に満足する構成とすることにより、低コギング化により回転ムラを無くすことができ、高トルクを保ちながら薄型化および低騒音化を図ると同時に、薄型化も図ができる偏平ブラシレスモータを提供するものである。

### (実施例)

以下図面を参照して本発明を具体的に説明する。第1図は本発明による偏平ブラシレスモータの

一実施例の中央断面図であり、第2図は第1図中の破線部に沿った横断面図である。

第1図および第2図において、ハウジング(軸受ハウジング)1の中心部には、軸受2、2を介して、軸(スピンドル)3が回転自在に軸支されている。

ハウジング1の外周には、放射状のステータコア4が固定されており、該ステータコア4には所定数のコイル9が巻き付けられている。

第3図は前記ステータコア4およびコイル9の部分斜視図である。

このステータコア4は打抜き鋼板を積層して構成され、その円周方向等間隔の位置に複数の突極部5が形成されている。各突極部5の間にスロット(溝)6が形成されている。

各突極部5は巻線部7と先端部大崩8を有し、巻線部7に前記コイル9が巻き付けられている。

一方、前記軸3の一端部には、カップ状のロータヨーク10が固定され、該ロータヨーク10の周囲の内面には環状のロータマグネット11が固

特開平3-285547(3)

定されており、これらロータヨーク10およびロータマグネット11によって外軸式のロータが構成されている。

第4図はロータの斜視図である。

前記ロータマグネット11は、永久磁石から成り、円周方向に等間隔に複数の磁極(N極、S極)が形成されている。

前記ハウジング1には、前記ステータヨーク4と平行に、前蓋12が固定されている。

この前蓋12の内面(ロータマグネット11側の面)には、回路基板13が接合されている。

第5図は前記前蓋12の内側面の斜視図である。前記回路基板13には、前記ロータマグネット11の磁極を検出するためのホール素子14、並びに移ホール素子14の出力信号に応じて各コイル9に順次電流を流していく駆動回路等が設けられている。

前記コイル9の駆動には3相巻線方式(U、V、W)が採用されている。

第6図は各コイル9の結線状態を示す図である。

またはラバーマグネットが使用される。

上記構成の偏平ブラシレスモータによれば、まず、コイル9の駆動巻線方式を第6図に示すように3相(U、V、W)とし、前記実極部5の数(コイル9の数およびスロット5の数とも同じ)は、nを0、1、2……の整数として、 $2(2+n) \times 3$ 極に設定される。すなわち、1相当たり2(2+n)極のコイルが直列に接続される。

したがって、実極部5の数は、n=0の最小の時で12個、n=1の時で18個、n=2の時で24個と、6個づつ増加する段階から選択される。

この実極部5(コイル9)の数は、後述するコイル9の巻き状態および結線状態と相関関係を有している。

なお、第6図には、n=0でコイル9の数が12個の場合を、第7図には、n=1でコイル9の数が18個の場合を示す。

一方、上記実極部5と相対するロータマグネット11の磁極数は、nを整数として $2(2+n)$

そこで、本発明によれば、ハウジング1内に軸3を回転自在に支持し、前記ハウジング1に放射状のステータコア4を固定するとともに各ステータコア4の各実極部5にコイル9を巻装し、前記軸3にロータヨーク10およびロータマグネット11から成る外軸式のロータを固定して成る偏平ブラシレスモータにおいて、コイル9の駆動巻線方式を3相とし、nを0、1、2……の整数として、前記実極部5の数は等間隔に $2(2+n) \times 3$ に、前記マグネット11の磁極数は等間隔に $2(2+n) \times 3 \pm 2$ にそれぞれ設定され、かつ、各相ごとにそれぞれ180度の対角位置にコイルが分割され、その分割された1相分の複数のコイル9が組合うように配配されるとともに、組合うコイル9の巻き方向は逆向きに設定されており、さらに、前記ステータコア4の実極部5の外周面積と巻線部の断面積との比を2~4に選定する構成の偏平ブラシレスモータが提供される。

前記ロータマグネット11としては、フェライトあるいは磁性粉焼入のプラスチックマグネット

$n \times 3 \pm 2$ に設定される。すなわち、N極とS極とを合わせた合計の磁極数が前記コイル9の数より2個だけ大きいか小さいかのどちらかの数に設定されている。

本発明では、このように、最少磁極数の場合でも、磁極数(スロット数)12、磁極数10または14に設定され、従来のこの種のモータにおける6スロット、4磁極の構造に比べ、磁路数が倍数が多く、かつ実極数と磁極数との差を最少に設定したので、駆動エネルギーを容易に増大させて高出力化を図り得るとともに、磁束分布が一層均一になり、コギングトルクというトルクエラーが低減され、特に低速回転時の回転ムラを無くすことができた。

さらに、1相分のコイルを180度の対角位置に分散させたため、発生トルクは全てモータ軸中心に対し偶力となるので、駆動および騒音を低減させることができた。

また、前述のように、磁路数を増大させることにより容易に駆動エネルギーを増大させ得るので、

特開平3-285547(4)

他の条件が同じであれば出力トルクの向上を図ることができ、逆に所定の出力トルクを確保する場合には、モータの薄型化をさらに進めることが可能になった。

例えば、ステータコア4の外径が40mm~80mmの時、該ステータコア4の厚さTを4mm~15mmの範囲まで薄くすることが可能となり、従来構造に比べ、厚さを約20~30%減少させることができた。

この場合、ステータコア4の突極部5の形状、寸法については、先端部8の外周面積と巻線部7の断面積との比が、従来構造より小さ目の値である2~4に選定され、巻線結束を減らしてエネルギー損失を防止することにより高トルク化を達成し得るとともに、円周方向の磁束分布を偏った状態に維持することにより低コギング化を図り得る構成となっている。

さらに、第6図および第7図のコイル巻線に示すように、本発明のモータのコイル9では、U、V、Wの各相のそれぞれにおいて、コイル【図示

の例では2巻づつまたは3巻づつ】が隣り合うように分割配線されるとともに、隣り合うコイルの巻き方向を逆向きに設定したので、相ごとのコイルを1つ巻きまたは2つ巻きに配置する従来構造に比べ、突極部5の数が多いので、出力トルクを高めることができ、起動の立上がり性に優れた扁平ブラシレスモータを得ることができた。

【発明の効果】

以上の説明から明らかなるとく、本発明によれば、ハウジング内に軸を回転自在に軸支し、前記ハウジングに放射状のステータコアを固定するとともに該ステータコアの各突極部にコイルを巻装し、前記軸にロータヨークおよびロータマグネットから成る外軸式のロータを固定して成る扁平ブラシレスモータにおいて、コイルの巻線巻繞方式を3相とし、n=0、1、2……として、前記突極部の数は等間隔に $2(2+n) \times 3$ に、前記マグネットの磁極数は等間隔に $2(2+n) \times 3$ ±2にそれぞれ設定され、かつ、各相ごとにそれぞれ180度の対角位置にコイルが分割され、その

分割された1相分の複数のコイルが隣合うように配置されるとともに、隣合うコイルの巻き方向は逆向きに設定されており、さらに、前記ステータコアの突極部の外周面積と巻線部の断面積との比を2~4に選定する構成としたので、低コギング化により回転ムラを減くすことができ、高トルクを保しながら低振動化および低騒音化を図ると同時に、薄型化も図ることができる扁平ブラシレスモータが提供される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による扁平ブラシレスモータの一実施例の横断面図、第2図は第1図中の部品1に沿った横断面図、第3図は第1図中のステータコアおよびコイルの部分斜視図、第4図は第1図中の軸およびロータの斜視図、第5図は第1図中の前部の内側斜視図、第6図は第2図中の各コイルの構造状態を示す配線図、第7図は本発明による扁平型ブラシレスモータの他の実施例のコイルの構造状態を示す配線図である。

1……ハウジング、2……軸(スピンドル)。

4……ステータコア、5……突極部、7……巻線部、8……先端部、9……コイル、10……ロータヨーク、11……ロータマグネット、D……ステータコアの外径、T……ステータコアの厚さ。

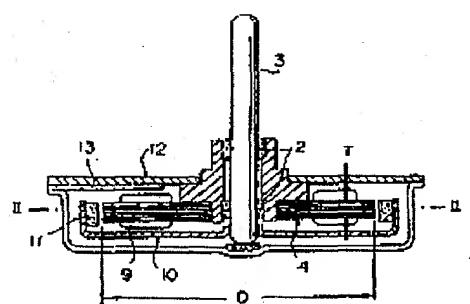
出願人 キヤノン株式会社

出願人 キヤノン精機株式会社

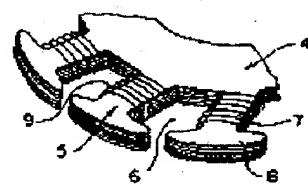
代理人 弁理士 大音 風穂



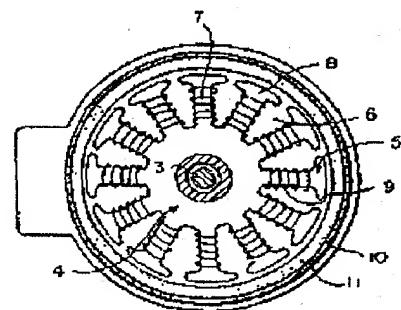
第1図



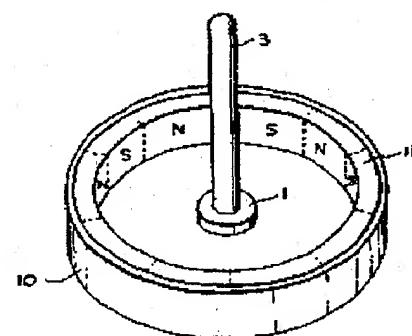
第3図



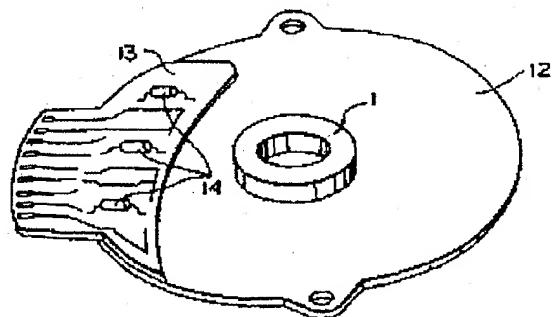
第2図



第4図



第5図



第6図

